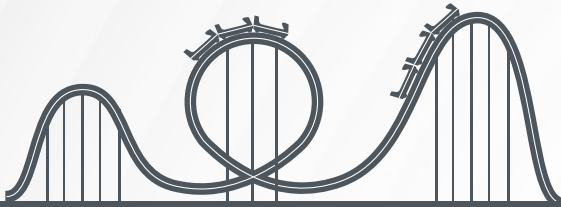


Trajektionsmischen für feuerfeste Werkstoffe

Kürzere Mischdauer · Weniger Wasser · Minimale
Reibungswärme · einfache Reinigung/Umrüstung



Trajektionsmischen: Mischmanöver per Knopfdruck



Programmierbare Bahnkurven

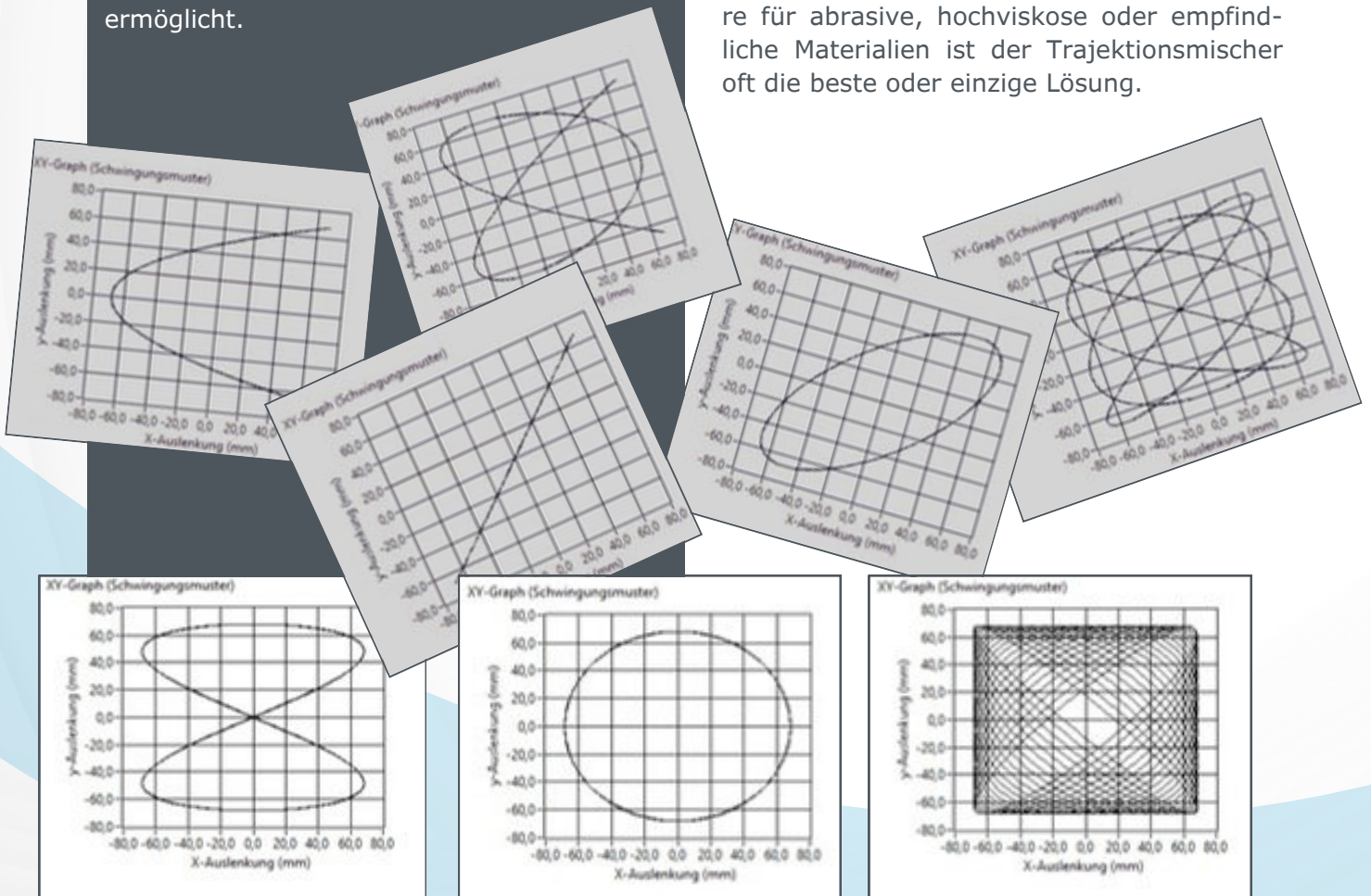
Der Trajektionsmischer setzt neue Maßstäbe im Mischen: Das Verfahren nutzt programmierbare Bahnkurven, entlang derer das Mischgut in einem hermetisch abgeschlossenen Bereich bei hoher Frequenz bewegt wird. Diese hochkomplexen Bewegungsmuster, sog. Lissajous-Figuren, sorgen für eine Art "vorgegebene Achterbahnfahrt", die intensive Scherkräfte erzeugt und eine gleichmäßige als auch schonende Durchmischung ermöglicht.

Ohne Rühr- und Knetwerkzeuge

Das System arbeitet in der standardmäßigen Anwendung ohne mechanische Rühr- oder Knetwerkzeuge und ersetzt konventionelle Rührwerksarten wie Schneebesen oder Knethaken durch frei programmierbare Bewegungsprofile. Durch den Verzicht auf mechanische Werkzeuge wird das Risiko von Überbeanspruchung und Kontamination deutlich reduziert.

Vermischung von Substanzen durch Scherkräfte

Das Trajektionsmischen zeichnet sich durch seine vielseitige Einsetzbarkeit für Feststoffe, Flüssigkeiten und Gase aus. Insbesondere für abrasive, hochviskose oder empfindliche Materialien ist der Trajektionsmischer oft die beste oder einzige Lösung.



Mischen

Rühren

Kneten

Hohe Mischqualität - rührerlos und in Sekunden

Kein Rührwerkzeug

- Der Trajektionsmischer arbeitet ohne Rührwerkzeuge
- Die große Auswahl an komplexen Mischmanövern wird durch Bahnkurven realisiert
- Prozess gestaltet sich dadurch besonders abriebsarm

Homogenität

- Mischparameter optimierbar für bessere Homogenität
- Bessere mechanische Festigkeit
- Vakuum möglich für noch bessere Homogenität

Mischzeit & Mischmanöver

- Schonendes Mischen möglich
- Mischzeit reduziert sich auf Sekunden
- Kein extra Prozess fürs Trockenmischen erforderlich, da Mischvorgänge ineinander übergehen

Reinigung/Produktwechsel

- Einfache Reinigung des Behälters
- Produktwechsel in Sekundenschnelle (durch Austausch des Behälters)
- Konzentrieren Sie sich auf Ihre Produktion – nicht auf die Reinigung

Temperatur

- Keine Überhitzung durch schnellen, reibungsarmen Prozess
- Bessere Kontrolle über Bindemittelaktivität
- Kein thermischer Einfluss auf mechanische Eigenschaften



Mischbehälter: geringer Verschleiß, schnelle Reinigung und Umrüstung

Ein Behälter, ein Mischprozess

Das Trockenmischen feuerfester Rohstoffe erfolgt in einem Mischvorgang. Dank der hohen Flexibilität des Trajektionsmischers lässt sich dieser Schritt unkompliziert und effizient direkt vor das Nassmischen integrieren – für einen durchgängig optimierten Produktionsablauf.

Behälter
auch mit
keramischer
Beschichtung
verfügbar



Dosieren



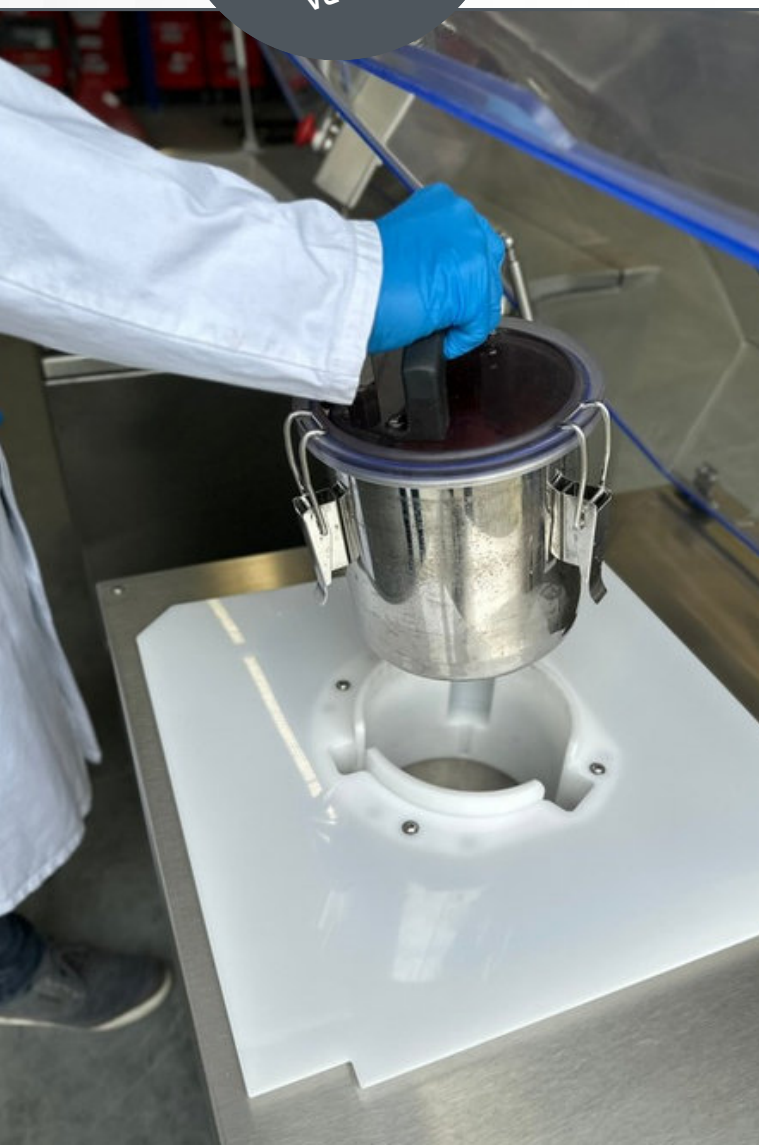
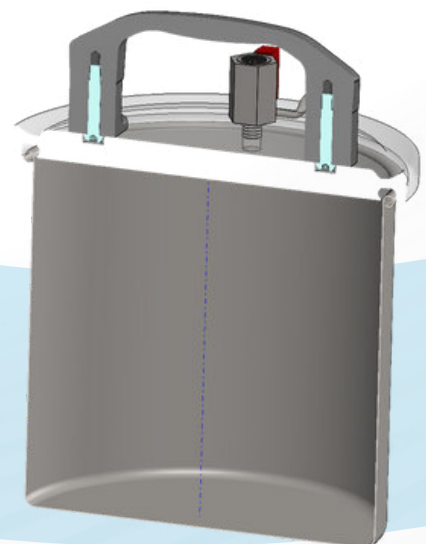
Trocken- und
Nassmischen



Weiterver-
arbeitung

Nur Behälter, kein Rührwerkzeug

Das innovative, rührerlose Mischkonzept reduziert im System die Kontaktflächen – und damit auch den Abrieb an Korn und Behälter. Selbst hochabrasive, grobkörnige Rezepturen vermischen sich größtenteils eigenständig, während die mechanische Beanspruchung des Behälters gering bleibt. Das Ergebnis: minimaler Verschleiß, maximale Kornintegrität und hohe Prozesssauerkeit – für konstante Qualität und längere Standzeiten in der Feuerfestproduktion.





K1 - Trajektionsmischer für F&E, Labor und Kleinserien

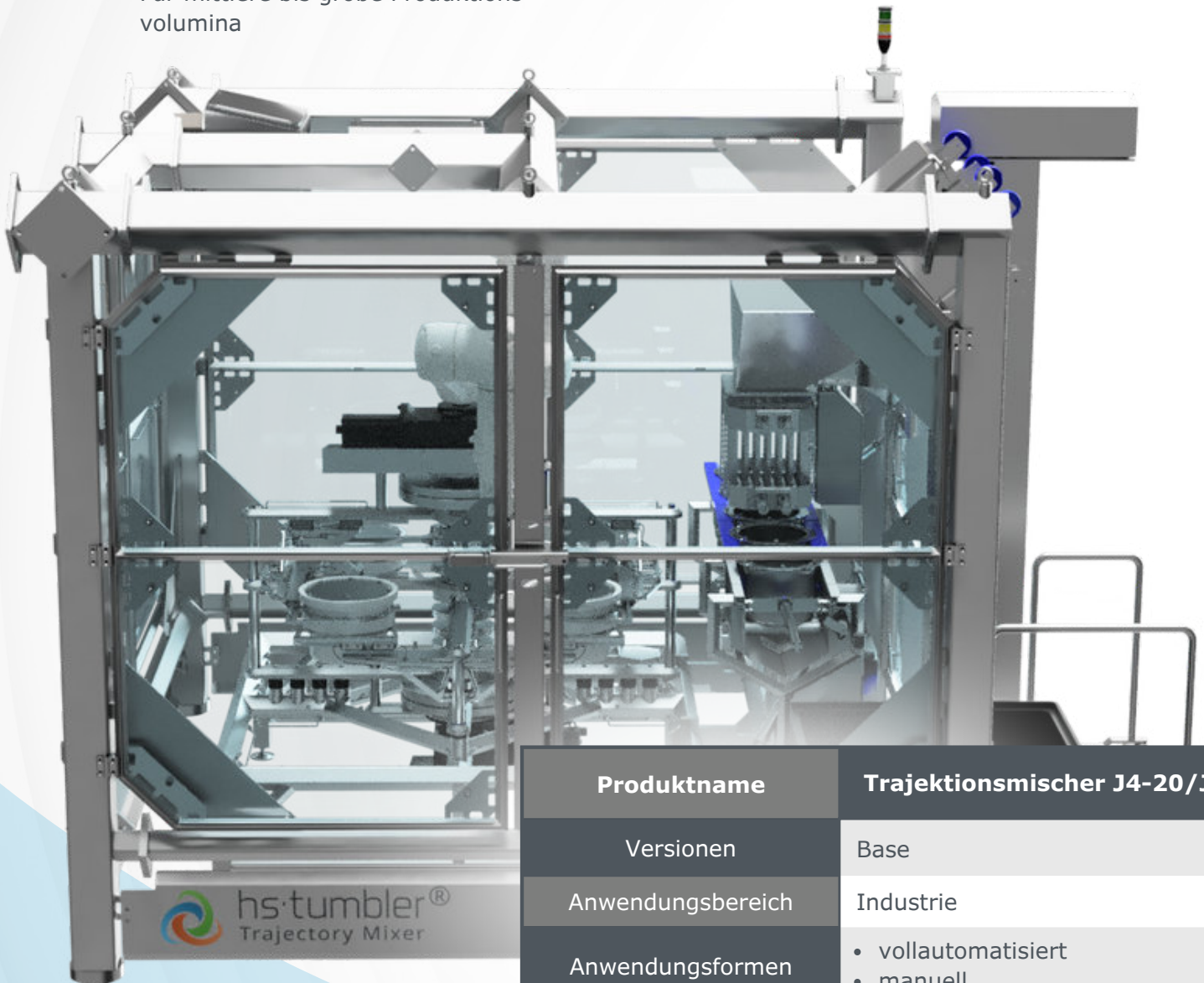
- Bis zu 4/7/11/15 Liter pro Batch, Wechselbehälter für Formatwechsel in Sekunden
- Optional: Thermo-Modul (Add-on)
- Ideal für Produkt- und Prozessentwicklung, Pilotanlagen und Kleinserien
- Skalierbar: Ergebnisse und Prozesse lassen sich mit minimalen Anpassungen auf die J4 übertragen
- Kürzere Prozesszeiten bei
- gleichbleibend hoher Qualität



Produktname	Trajektionsmischer K1
Anwendungsbereich	Handwerk, Forschung & Entwicklung
Einsatz	Standard- und Sonderbehälter
Anzahl Behälter	1x Wechselbehälter
Fassungsvermögen	4, 7, 11 oder 15 Liter pro Charge (Bruttovolumen) – abhängig von der Maschinenausführung
Maße	0,8 m × 0,8 m / 1,0 m × 1,0 m

J4 Base - Trajektionsmischer für die Industrie

- Vollautomatische Behälterbefüllung, vier integrierte Behälter zu je 20/50 l
- Befüllstation für Trocken- und Flüssigzutaten
- Roboterbasierter Behälterwechsel
- Für mittlere bis große Produktionsvolumina
- Direkte Skalierung von K1 auf J4 mit minimalen Anpassungen
- Deutlich verkürzte Prozessdauer bei konstant hoher Produktqualität



Produktname	Trajektionsmischer J4-20/J4-50
Versionen	Base
Anwendungsbereich	Industrie
Anwendungsformen	• vollautomatisiert • manuell
Maximaler Durchsatz	• ca. 2.000 kg/h (J4-20) • ca. 5.000 kg/h (J4-50)
Einsatz	Integrierter Behälter
Anzahl Behälter	4
Fassungsvermögen	bis zu 20/50 l pro Behälter
Maße	ca. 3,8 m × 3,8 m

Trajektionsmischen für feuerfeste Werkstoffe - Applikationen im Überblick



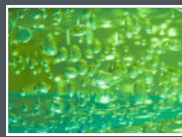
Hochviskose Massen



Pulver und granulierte Stoffe



Slurries und plastische Formmassen



Flüssigkeiten und Suspensionen



Hochviskose Massen

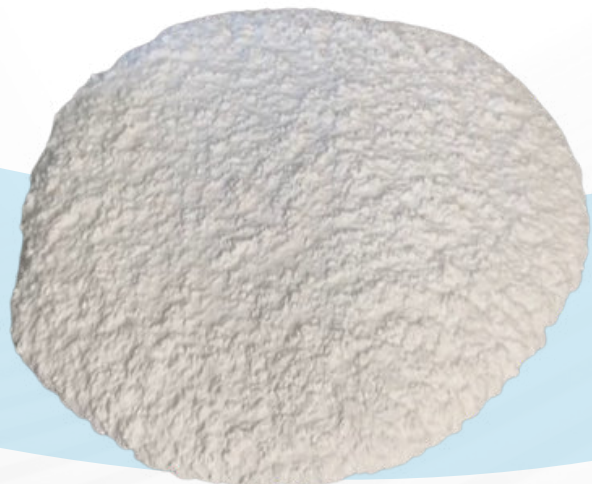
Für pastöse, hochviskose Feuerfestmassen ermöglicht das Verfahren kurze, sichere Aufbereitungszyklen.

- Gleichzeitiges Benetzen, Einarbeiten und Homogenisieren im gesamten Behältervolumen
- Deutlich verkürzte Verarbeitungszeiten ohne Wärmeeintrag oder Materialveränderung
- Prozesssicher auch bei weiter steigender Viskosität; kein „Festfahren“ wie bei Rührwerken
- Schonende Behandlung empfindlicher Bindemittel

Slurries & plastische Formmassen

Bei Schlickern und plastischen Formulierungen sorgt die Technologie für schnell erzeugte, dauerhaft homogene Systeme.

- Rasche Suspensionserzeugung mit reproduzierbarer Qualität
- Flexible Mehrkomponentenzugabe ohne feste Reihenfolge; weniger Dosier- und Bedienfehler
- Reduzierter Reinigungsaufwand durch Wegfall von Vor- und Zwischenmischungen
- Langzeitstabile Verteilung feiner Partikel; geringere Sedimentation und Agglomeration



Pulver & granulierte Stoffe

Pulver, Mischkorn und Leichtzuschläge werden in sehr kurzer Zeit gleichmäßig verteilt – ohne Totzonen.

- Schnelle, vollständige Homogenisierung des gesamten Materialvolumens
- Minimiertes Entmischungsrisiko, keine lokalen Überbeanspruchungen
- Schonende Behandlung fragiler Additive; sanfte **Bahnkurven** für empfindliche Materialien



Flüssigkeiten und Suspensionen

Flüssige Binder, Dispersionen und Schlicker lassen sich sofort und vollständig homogenisieren.

- Keine sequentielle Zugabe erforderlich; stabile Verteilung selbst feinsten Bestandteile
- Verkürzte Prozesszeiten, keine lokalen Wirbel oder Hotspots

Prozess-Plus

- Optional: Vakuum, Temperaturregelung, Dosier- und Prozesszubehör für optimale Parameter
- Kontaktloses Mischen ohne Rührblätter: geringerer Verschleiß, weniger Reinigung, hohe Prozesssauberkeit



Übersicht Branchen



Extras und Zubehör

Behälter und Deckel in applika-tionsspezifischen Ausführungen

Die Gestaltung und Oberflächenstruktur von Mischbehältern hat bei feuerfesten Massen einen entscheidenden Einfluss auf das Scherverhalten innerhalb des Produkts. Gemeinsam mit den Prozessparametern bestimmt sie maßgeblich die Homogenität und die Kornverteilung des Endergebnisses. Für Gießmassen, Stampf- und Trockenmischungen konzipieren wir eine spezifisch optimierte Behältergeometrie, die gleichbleibende Bedingungen schafft und aussagekräftige Resultate gewährleistet. Auf Wunsch mit verschleißfester, kontaminationsarmer Auskleidung (z.B. keramisch), um Abrieb zu minimieren und die chemische Reinheit zu sichern.



HMI

Das moderne Human-Machine-Interface (HMI) ermöglicht eine einfache und präzise Steuerung aller relevanten Prozessparameter – von Mischgeschwindigkeit und Kurvenverlauf bis zur Mischzeit. Produktspezifische Programme für Gieß-, Stampf- und Spritzmassen können komfortabel gespeichert, verwaltet und jederzeit aufgerufen werden, was reproduzierbare Ergebnisse und einen effizienten Chargenwechsel unterstützt. Darüber hinaus bietet das HMI Funktionen wie mehrstufige Benutzerverwaltung, Passwortschutz, Protokollierung von Betriebsdaten sowie Fehlermeldungen in Klartext.



Vakuumeinheit - für höchste Produktqualität & Prozesssicherheit

Wenn Sie Lufteinschlüsse zuverlässig vermeiden, Oxidation reduzieren und eine besonders dichte, homogene Produktmasse erzielen möchten, bietet sich der Einsatz einer optionalen Vakuumeinheit an. Durch das Evakuieren des Prozessbehälters wird nicht nur die Mischqualität deutlich verbessert – auch das Anwendungsspektrum des Trajektionsmischers wird erweitert, insbesondere für niedrigzementgebundene Gießmassen, plastische Massen oder reaktive Sol-Gel-Systeme. Das Ergebnis: geringere Porosität, höhere Gründichte und reproduzierbare Packung.

Dies sorgt nicht nur für eine hohe Prozesssicherheit, sondern erfüllt auch Anforderungen an Nachverfolgbarkeit und Qualitätssicherung im feuerfesten Umfeld.





Über hs-tumbler

Die hs-tumbler GmbH ist ein innovatives Maschinenbauunternehmen mit Sitz in Quakenbrück, Deutschland. Mit einem engagierten Team von 15 Mitarbeitenden entwickelt und produziert das Unternehmen hochmoderne Trajektionsmischsysteme für anspruchsvolle Anwendungen zahlreicher Industriezweige.

Der Erfinder des Trajektionsmischers und Geschäftsführer, Bernhard Hukelmann, steht persönlich für die technische Exzellenz und Innovationskraft der Firma. hs-tumbler verbindet praxisnahe Lösungen mit zukunftsweisender Technologie – Made in Germany.

Serviceleistungen

- **Produkttests:** Wir prozssieren Ihr Produkt in unserem Labor - Sie sehen die Möglichkeiten des Trajektionsmischens für Ihr Produkt.
- **Parameteranalyse:** Wir ermitteln die optimalen Mischparameter für Ihr Produkt (Kurvenform, Geschwindigkeit etc.).
- **Behälteroptimierung:** Wir entwickeln den passenden Behälter (Form, Material, Oberfläche) für ihr Produkt.
- **Ausbildung:** Wir machen Sie und Ihr Team fit im Umgang mit dem Trajektionsmischer.
- **Wartung und Reparatur:** Schneller Service durch erfahrene Techniker – zuverlässig und kompetent.



hs-tumbler GmbH

Prof.-von-Klitzing-Str. 9
D-49610 Quakenbrück
www.hs-tumbler.com

Kontakt:

+49 5431 9272 580
sales@hs-tumbler.com



Forschungspartner:

